

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-237762

(43)Date of publication of application : 23.08.2002

(51)Int.Cl. H04B 1/38
H04Q 7/32
H04M 1/02

(21)Application number : 2001-031168 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC
IND CO LTD

(22)Date of filing : 07.02.2001 (72)Inventor : MAJIMA NOBUAKI
NISHIKIDO TOMOAKI
SAITO YUTAKA
KOYANAGI YOSHIO

(54) RADIO EQUIPMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve an antenna gain when portable equipment on which radio equipment is mounted is held in 4 hand, or placed on a metallic desk.

SOLUTION: A Bluetooth adapter 106 being radio equipment is provided with an upper connected part 107 connected to the upper part of the main body of a portable telephone set 101 being portable equipment, a lower connected part 108 connected to a connector 105 at the lower part of the main body of the portable telephone set 101, a radio circuit part 112 arranged along the back side of the main body of the portable telephone set 101 in a connecting part 109 for connecting both connected parts at

the back side of the main body of the portable telephone set 101, and a mono-pole antenna 114 being a built-in antenna element arranged in a lower connecting part 110 whose radiation edge is extended through the lower part of the connector 110 toward the front side of the main body of the portable telephone set 101. Therefore, it is possible to improve the gain of the built-in antenna element even at the time of gripping the whole part of the Bluetooth adapter 106 and the portable telephone 101 on which this adapter is mounted.

LEGAL STATUS [Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The walkie-talkie characterized by having the built-in antenna element from which it is used for the installation side side to the table of a pocket device, being equipped removable, the wireless circuit section is the walkie-talkie which will be arranged at said installation side side of said pocket device when it equips, and electric power is supplied [antenna element] from said wireless circuit section, and

the antenna radiation direction turns into a direction which avoids said installation side side of said pocket device.

[Claim 2] The walkie-talkie which is the walkie-talkie used for the installation side side to the table of a pocket device, being equipped with removable, and is characterized by to have the 1st connection mechanically connected to the end of said pocket device, the 2nd connection which has the connector connected to the connector prepared in the other end of said pocket device, and the built-in antenna element to which it is arranged at said 1st connection circles or said 2nd connection circles, and electric power is supplied from the wireless circuit section.

[Claim 3] Said built-in antenna element is a walkie-talkie according to claim 1 or 2 characterized by being arranged so that it may extend toward the side-face side of said pocket device by which it is in any of a monopole antenna, reverse F antennas, and a microstrip antenna, and the radiation edge counters it from said installation side side.

[Claim 4] Said built-in antenna element is a walkie-talkie according to claim 1 or 2 which is a chip antenna and is characterized by being arranged towards the direction where the radial plane avoided said installation side side of said pocket device.

[Claim 5] Said built-in antenna element is a walkie-talkie according to claim 1 or 2 characterized by being arranged so that it may be located in a side-face [in which are the one wave loop antenna by which balanced electric supply is carried out, and a part of loop formation over which the current which contributes to radiation is distributed counters said installation side side of said pocket device] side.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the walkie-talkie used for pocket devices, such as a portable telephone, equipping them with removable.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the high-speed wireless data telecommunication system of a short distance using Bluetooth is proposed. This Bluetooth can make wireless connection of between pocket devices with the data transmission rate of for example, 1Mbps as shown in the Nikkei electronics (the 1999 No. 7.12, pp.47-54). The operating frequency of Bluetooth is a 2.45GHz band, and bandwidth is about 100MHz.

[0003] As a pocket device carrying the walkie-talkie for Bluetooth, not only a notebook computer but a portable telephone, a digital still camera, etc. are assumed. However, although it is possible to build the walkie-talkie for Bluetooth including an antenna in the interior with the notebook computer which a tooth space tends [comparatively] to secure, in the portable telephone and digital still camera which are a small pocket device, reservation of a tooth space is difficult for the interior.

[0004] The method of equipping with the walkie-talkie for Bluetooth outside removable through a connector by the small pocket device is proposed there as shown for example, in the Nikkei electronics (the 1999 No. 12.13, pp.140-141). Thus, if the walkie-talkie for Bluetooth with which a pocket device is equipped removable through a connector is a "Bluetooth adapter", as this Bluetooth adapter, what is shown, for example in drawing 8 is assumed.

[0005] Drawing 8 is the external view showing a Bluetooth adapter and the whole portable telephone as a pocket device by which it was equipped with it. Drawing 8 (a) is forward flat-tapped section perspective drawing, and drawing 8 (b) is side-face part perspective drawing. In drawing 8, the Bluetooth adapter 801 had the up connection 803 which engages with the upper limit section end face of a portable telephone 802, the lower connection 804 which engages with the lower limit section end face of a portable telephone 802, and the articulated section 805 which connects both connections by the tooth-back side of a body of a portable telephone 802, and is made of the resin case formed in the shape of [which covers the tooth back of a body of a portable telephone 802] a longitudinal-section abbreviation KO typeface.

[0006] The connector 806 is formed in the lower limit section end face of a portable telephone 802. The connector 807 which fits in with a connector 806 and performs electrical installation is formed in the opposed face of the lower connection 804 of the Bluetooth adapter 801 which engages with the lower limit section end face of a portable telephone 802. Thus, it is mechanically fixed to a portable telephone 802 by fitting of the connectors 806 and 807 of the lower connection 804, and contact engagement of the up connection 803, and it is equipped with the Bluetooth adapter 801.

[0007] The circuit board 809 in which the wireless circuit 808 for Bluetooth is carried is arranged along the tooth back of a body of a portable telephone 802 in an articulated section 805, as shown in drawing 8. In this case, it is assumed that the antenna 810 for Bluetooth is arranged on the circuit board 809 at the location near the lower connection 804. In addition, as for the antenna for portable telephones, and 812, 811 is [a display and 813] the cell sections.

[0008] By the way, in the system using Bluetooth, although antenna gain is an important element which influences communication link quality, it is known for the radio communications system, for example that antenna gain will be greatly dependent on the location of a built-in antenna as shown in the Nikkei electronics (the 2000 No.

4.24, pp.54-56).

[0009] The horizontal plane pattern equalization gain (henceforth "PAG") in the condition that a user generally talks over the telephone by holding a portable telephone by hand as an evaluation index of the antenna for portable telephones is used. In the condition of having stationed the user (body) at the core of spherical-surface system of coordinates, having turned the head in the direction of the zenith (Z), and having arranged it, PAG is given by the formula (1).

[0010]

[Equation 1]

[0011] In addition, in a formula (1), G_{θ} (θ) and G_{ϕ} (ϕ) are the horizontal plane (XY side) power directivity of a vertically-polarized-wave component and a horizontally-polarized-wave component, respectively. Moreover, XPR is the rate of a power ratio of the vertically-polarized-wave component to the cross polarization power ratio, i.e., the horizontally-polarized-wave component, of the incoming wave which carries out incidence to an antenna. Therefore, a formula (1) means making weighting a vertically-polarized-wave component by the cross polarization power ratio XPR, and equalizing the power directivity of a horizontal plane.

[0012] It is known that the general cross polarization power ratio XPR in the multiple wave environment of outdoor mobile communication like a cellular-phone system is 4-9dB. This shows that the power of the vertically-polarized-wave component of an incoming wave is higher than the power of a horizontally-polarized-wave component 4-9dB. In a cellular-phone system, it is because the main polarization of the antenna of a base transceiver station is being fixed to the vertically polarized wave.

[0013] On the other hand, in Bluetooth which is the radio technique of a short distance, the fixed base transceiver station does not exist and it cannot expect at what kind of include angle each walkie-talkie for Bluetooth is used. Therefore, the direction of the main polarization of various antennas can be considered. Moreover, since the use in the interior of a room is mainly assumed, it is assumed that the effect of the multi-pass from a wall surface is large, and does not incline in the direction where the main polarization is fixed. Therefore, suppose that PAG which set the XPR value as 0dB is used as an index by which the gain of the antenna for Bluetooth is evaluated here.

[0014]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Since the antenna 810 for Bluetooth which is a built-in antenna is arranged at the lower limit section side tooth back of a portable telephone 802 by the approach of equipping the exterior of a pocket device with the

walkie-talkie for Bluetooth removable through a connector as shown in drawing 8 if it does so, antenna gain may fall depending on a busy condition. That is, since a user is just going to grasp the lower limit section of a portable telephone 802 by hand, at the time of use, a radiation pattern changes in response to the effect of the hand to grasp, and about 10dB of PAG when a user grasps a portable telephone by hand and puts it on the user's (body) transverse plane deteriorates compared with free space.

[0015] Moreover, when putting a portable telephone 802 on a desk, a device tooth back is usually turned down. Since the antenna 810 for Bluetooth approaches a metal table very much when the placed location is a metal table at this time, the radiation pattern of the antenna 810 for Bluetooth changes, and about 7dB of PAG deteriorates compared with free space.

[0016] This invention is made in view of such a situation, and when the pocket device equipped with the walkie-talkie which is a Bluetooth adapter is in a stock condition and it is put on a metallurgy group table, it aims at offering the walkie-talkie possessing the antenna arrangement structure which can perform the improvement of antenna gain.

[0017]

[Means for Solving the Problem] When the walkie-talkie of this invention for attaining the above-mentioned purpose is used for the installation side side to the table of a pocket device, having been equipped with it removable and it equips, the wireless circuit section is the walkie-talkie which will be arranged at said installation side side of said pocket device, and electric power is supplied from said wireless circuit section, and it carries out having the built-in antenna element from which the antenna radiation direction turns into a direction which avoids said installation side side of said pocket device as the description.

[0018] By the pocket device, an installation side side is grasped and used in many cases, and an installation side is turned down, and it is put on a desk. At this time, the table laid may be made of the metal. Since in these cases the built-in antenna element is arranged by this invention so that the radiation direction may turn into a direction which avoided the installation side side of a pocket device The case where the walkie-talkie of this invention and the whole pocket device by which it was equipped with it are grasped and used, Moreover, when the pocket device by which it was equipped with the walkie-talkie of this invention is turned down and a walkie-talkie is placed on a metal body in it, the radiation pattern of a built-in antenna element stops being influenced of a hand metallurgy group body easily, and the gain of a built-in antenna element can be improved.

[0019] The 1st connection which the walkie-talkie of this invention is a walkie-talkie used for the installation side side to the table of a pocket device, being equipped with removable, and is mechanically connected to the end of said pocket device, The 2nd connection which has the connector connected to the connector prepared in the

other end of said pocket device, The wireless circuit section arranged along with said installation side side of said pocket device in the articulated section which connects [side / of said pocket device / said / installation side] said 1st connection and said 2nd connection, It is characterized by having the built-in antenna element to which it is arranged at said 1st connection circles or said 2nd connection circles, and electric power is supplied from said wireless circuit section.

[0020] Since the location of the pocket device by which the 1st connection and the 2nd connection are engaged turns into a location surrounding the installation side side of a pocket device according to this walkie-talkie, a built-in antenna element will be arranged in the location which avoided the installation side side of a pocket device. Therefore, in the condition of having been placed on the condition metallurgy group body on hand, the radiation pattern of a built-in antenna element stops being influenced of a hand metallurgy group body easily, and the gain of a built-in antenna element can be improved.

[0021] The walkie-talkie of this invention is characterized by arranging said built-in antenna element so that it may extend toward the side-face side of said pocket device by which it is in any of a monopole antenna, reverse F antennas, and a microstrip antenna, and the radiation edge counters it from said installation side side.

[0022] According to the configuration of this walkie-talkie, although a comparatively big arrangement tooth space is required for a monopole antenna, reverse F antennas, a microstrip antenna, etc., the suitable antenna according to an arrangement tooth space etc. can be used for them while they can improve antenna gain, since they can secure the arrangement tooth space between these antennas.

[0023] Said built-in antenna element is a chip antenna, and the walkie-talkie of this invention is characterized by being arranged towards the direction where the radial plane avoided said installation side side of said pocket device.

[0024] Since the arrangement tooth space may be small, while antenna gain is improvable according to this walkie-talkie, the miniaturization of a walkie-talkie can be attained.

[0025] The walkie-talkie of this invention is characterized by arranging said built-in antenna element so that it may be located in a side-face [in which are the one wave loop antenna by which balanced electric supply is carried out, and a part of loop formation over which the current which contributes to radiation is distributed counters said installation side side of said pocket device] side.

[0026] Since a part of loop formation over which the current which contributes a loop antenna to radiation is distributed arranges according to this walkie-talkie so that it may be located in a side-face [in which the pocket device in the location distant from the installation side of a pocket device counters] side, the radiation pattern of a built-in antenna element stops being influenced of a hand metallurgy group body easily, and the gain of a built-in antenna element can improve in the condition were placed on

the condition metallurgy group body on hand.

[0027]

[The gestalt of invention implementation] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained to a detail with reference to drawing 7 from drawing 1.

[1st operation gestalt] drawing 1 is the external view showing the walkie-talkie concerning the 1st operation gestalt of this invention, and the whole pocket device equipped with it, drawing 1 (a) is forward flat-tapped section perspective drawing, and drawing 1 (b) is side-face part perspective drawing.

[0028] In drawing 1, while the portable telephone 101 which is a pocket device is equipped with the antenna 102 which can be expanded and contracted in the vertical direction, a display 103 is formed in the transverse-plane upper part of a body, the cell section 104 is formed in the lower part by the side of the tooth back of a body, and the connector 105 is formed in the end face of the lower limit section.

[0029] The Bluetooth adapter 106 which is the walkie-talkie with which the tooth-back side of a body of a portable telephone 101 is equipped removable had the up connection 107 which engages with the upper limit section end face of a portable telephone 101, the lower connection 108 which engages with a lower limit section end face, and the articulated section 109 which connects both connections, and is made of the resin case formed in the shape of [which covers the tooth back of a portable telephone 101] a longitudinal-section abbreviation KO typeface. The connector 110 which fits in with a connector 105 and performs electrical installation is formed in the opposed face with the lower limit section end face of the portable telephone 101 of the lower connection 108.

[0030] Thus, it is mechanically fixed to a portable telephone 101 by fitting with connectors 105 and 110 and the contact engagement of the up connection 107 in the lower connection 108, and it is equipped with the Bluetooth adapter 106. The matching circuit 113 besides the wireless circuit 112 for Bluetooth is carried in the circuit board 111 arranged in the articulated section 109 which meets the cell section 104 side tooth back of a portable telephone 101 here. Moreover, in the lower connection 108, the monopole antenna 114 which is a built-in antenna element is arranged.

[0031] It is the inverted L antenna bent in the shape of abbreviation for L characters, an electric supply edge is connected to a matching circuit 113, and through the lower part of a connector 110, toward the transverse-plane side of a body, a monopole antenna 114 extends and is arranged so that a radiation edge may avoid the tooth-back side of a body in the interior of the lower connection 108. In addition, a monopole antenna 114 consists of electric conduction plates with a width of face of about 3mm, and the overall length is set as 3/8 wave (2.45GHz 46mm) of for example, an operating frequency.

[0032] Next, an operation of the Bluetooth adapter which is the walkie-talkie

constituted as mentioned above is explained using drawing 2 and drawing 3 . In addition, drawing 2 is drawing showing the condition of having grasped the walkie-talkie (Bluetooth adapter) concerning the 1st operation gestalt of this invention, and the whole pocket device (portable telephone) equipped with it by hand. Drawing 3 is drawing showing the condition of having turned the walkie-talkie (Bluetooth adapter) down and having put the pocket device (portable telephone) equipped with the walkie-talkie (Bluetooth adapter) concerning the 1st operation gestalt of this invention on the metal table.

[0033] As shown in drawing 2 , in the time of use, a user grasps and uses the lower limit side of a portable telephone 101 by the hand 201. If it does so, since a palm will come to the tooth-back side of a body of a portable telephone 101, the circuit board 111 of the Bluetooth adapter 106 interior will be covered with a user's hand 201.

[0034] In this case, in the conventional example shown in drawing 8 , since the built-in antenna 810 is arranged on the circuit board 809, the radiation direction of the built-in antenna 810 will be covered by a user's hand 201. Consequently, the radiation property of an antenna deteriorates greatly by the electromagnetic interaction between the built-in antenna 810 and the hand 201 of the user who approaches it very much. concrete -- the horizontal plane pattern equalization gain (PAG) in this case -- about -- it becomes -17dBd and a low value.

[0035] On the other hand, in the walkie-talkie by the 1st operation gestalt shown in drawing 1 , since the monopole antenna 114 is arranged at the lower limit lower part of the portable telephone 101 which is the location which avoided the tooth-back side of a body, it is not covered by a user's hand 201 and PAG is improved. PAG in this case was able to be set to abbreviation-13dBd, and, specifically, it has been improved about 4dB.

[0036] Moreover, as shown in drawing 3 , when the Bluetooth adapter 106 is turned down and it is placed on the metal table 301, the circuit board 111 of the cell section [the metal table 301 and] 104 of the Bluetooth adapter 106 interior will be pinched.

[0037] In this case, in the conventional example shown in drawing 8 , since the built-in antenna 810 is arranged on the circuit board 809, the built-in antenna 810 will be sandwiched by the metal table 301 and the cell section 104. Consequently, the radiation property of an antenna deteriorates greatly by the electromagnetic interaction between the built-in antenna 810, the metal table 301 which approaches it very much, and the cell section 104. concrete -- the horizontal plane pattern equalization gain (PAG) in this case -- about -- it becomes -15dBd and a low value.

[0038] On the other hand, in the walkie-talkie by the 1st operation gestalt shown in drawing 1 , since the monopole antenna 114 is arranged at the lower limit lower part of the portable telephone 101 which is the location which avoided the tooth-back side, the metal table 301 and the cell section 104 are not approached, and PAG is improved. PAG in this case was able to be set to abbreviation-8dBd, and, specifically, it has

been improved about 7dB.

[0039] Thus, since the built-in antenna (monopole antenna 114) was arranged in the lower connection 108 in the lower limit lower part of the portable telephone 101 which is the location which avoided the tooth-back side according to the 1st operation gestalt A radiation edge is not covered by a user's hand, and effect of a metal table can be lessened, and about 4-7dB of antenna gain can improve now in the condition of having put on the condition and metal table which were grasped by hand.

[0040] in addition -- although the 1st operation gestalt showed the inverted L antenna as a monopole antenna -- in addition, a line -- a reverse F form antenna can be used similarly. Moreover, although the monopole antenna was shown as a built-in antenna element, even if it is a microstrip antenna, a tabular reverse F antenna, etc. for example, using a tabular component, it can arrange similarly, and the same effectiveness is acquired.

[0041] [2nd operation gestalt] drawing 4 is the external view showing the walkie-talkie concerning the 2nd operation gestalt of this invention, and the whole pocket device equipped with it, drawing 4 (a) is forward flat-tapped section perspective drawing, and drawing 4 (b) is side-face part perspective drawing.

[0042] In drawing 4, the circuit board 402 of the Bluetooth adapter 401 interior is what has larger size than the circuit board 111 in drawing 1. Moreover, rather than the lower connection 108 shown in drawing 1, the lower connection 403 of the Bluetooth adapter 401 has small size, and assumes that there is no tooth space which arranges the antenna which needs a certain amount of space like a monopole antenna under the connector 404.

[0043] That is, for example, in the up connection 107, the radial plane is turned above a portable telephone 101, and he arranges the chip antenna 405 which is a miniaturized antenna which does not need such attachment space, and is trying to supply electric power through a coaxial cable 406 with the 2nd operation gestalt from the wireless circuit 112, as shown in drawing 4. The chip antenna 405 constitutes a helical antenna inside the dielectric of a laminated structure, and is miniaturized within a dielectric using wavelength being shortened (for example, die length of 8mm, width of face of 2mm, and height of about 2mm).

[0044] Next, an operation of the Bluetooth adapter which is the walkie-talkie constituted as mentioned above is explained using drawing 5 and drawing 6. In addition, drawing 5 is drawing showing the condition of having grasped the walkie-talkie (Bluetooth adapter) concerning the 2nd operation gestalt of this invention, and the whole pocket device (portable telephone) equipped with it by hand. Drawing 6 is drawing showing the condition of having turned the walkie-talkie (Bluetooth adapter) down and having put the pocket device (portable telephone) equipped with the walkie-talkie (Bluetooth adapter) concerning the 2nd operation gestalt of this invention on the metal table.

[0045] In drawing 5 , since the chip antenna 405 is arranged in the up connection 107, it is not covered by a user's hand 201 and PAG is improved. PAG in this case was able to be set to abbreviation-13dBd, and, specifically, it has been improved about 4dB like the 1st operation gestalt. Moreover, in drawing 6 , since the chip antenna 405 has been arranged in the up connection 107 and the radial plane is suitable in the direction of the upper part of a portable telephone 101, effect of the metal table 301 can be lessened and PAG is improved. PAG in this case was able to be set to abbreviation-11dBd, and, specifically, it has been improved about 4dB.

[0046] Thus, since the built-in antenna (chip antenna 405) be arranged in the up connection 107 in the upper part of the portable telephone 101 which be the location which avoided the tooth back side of a body according to the 2nd operation gestalt, effect be influence when it can avoid that the radiation edge of an antenna element be cover by a user's hand and put on a metal table can be lessen. Thereby, about 4dB of antenna gain can improve now.

[0047] In addition, as for the antenna 102 for portable telephones, and the chip antenna 405, it is desirable to separate spacing more than extent (for example, 10mm) which property degradation by the electromagnetic interaction does not generate, and to be arranged. Moreover, the arrangement configuration of a chip antenna is not restricted to explanation of this operation gestalt. For example, the arrangement tooth space of a chip antenna may be securable also within the lower connection 403 in the lower limit lower part of the portable telephone 101 which is the location which avoided the tooth-back side of a body.

[0048] [3rd operation gestalt] drawing 7 is the external view showing the walkie-talkie concerning the 3rd operation gestalt of this invention, and the whole pocket device equipped with it, drawing 7 (a) is forward flat-tapped section perspective drawing, and drawing 7 (b) is side-face part perspective drawing. He forms more greatly a little whether it is comparable as the lower connection 108 of the Bluetooth adapter [in / for the lower connection 702 of the Bluetooth adapter 701 / the 1st operation gestalt] 106, and is trying to arrange the rectangle-like loop antenna 703 to the interior with the 3rd operation gestalt, as shown in drawing 7 .

[0049] The both ends are connected to a matching circuit 113, and through the lower part of a connector 110, toward the transverse-plane side of a body, a loop antenna 703 extends and is arranged so that the loop-formation side may avoid the tooth-back side of a body in the interior of the lower connection 702. This loop antenna 703 consists of copper wire with a diameter of about 1mm, that overall length is set as one wave (it is about 120mm at 2.45GHz) of for example, an operating frequency, and balanced electric supply is carried out from a matching circuit 113.

[0050] Thus, the constituted loop antenna 703 operates as an one-wave loop antenna by which balanced electric supply was carried out. In this case, the current distributed on the circuit board 111 compared with the antenna shown in drawing 1 and drawing 4

is reduced. Therefore, in the condition of having grasped by a user's hand as shown in drawing 2 , degradation of the radiation property by the electromagnetic interaction between a hand and the circuit board 111 is mitigated. PAG of this condition serves as abbreviation-11dBd.

[0051] Furthermore, the current which contributes to radiation is distributed on the side 704 in a location distant from the matching circuit 113 of a loop antenna 703. Therefore, since the side 704 does not approach the metal table 301 in the condition of having placed on the metal table 301 as shown in drawing 3 , a radiation property is improved. PAG of this condition serves as abbreviation-7dBd.

[0052] Thus, according to the 3rd operation gestalt, the one-wave loop antenna 703 which is a built-in antenna and by which balanced electric supply was carried out is set in the lower connection 702 in the lower limit lower part of the portable telephone 101 which is the location which avoided the tooth-back side of a body. Since it arranges so that the loop-formation side may turn a portable telephone 101 to the transverse-plane side of a body and may cross it from the tooth-back side of a body, and the side 704 which contributes to radiation of the loop antenna concerned was arranged at the transverse-plane side of a body of a portable telephone 101 In the condition of having put on the condition and metal table which were grasped by hand, effect of a hand or a metal table can be lessened and antenna gain can be improved now.

[0053] In addition, although the loop antenna showed the rectangle-like thing with the 3rd operation gestalt, it does not restrict to it, and even if it is a circle configuration and an ellipse configuration, the current distribution on the circuit board can be reduced similarly, a part of loop formation over which the current which contributes to radiation is distributed can be arranged at the transverse-plane side of a portable telephone, and the same effectiveness is acquired.

[0054] Although here showed the portable telephone as an object equipped with a Bluetooth adapter removable with the gestalt of each operation, this is not the intention limited to the Bluetooth adapter for portable telephones. The walkie-talkie of this invention is related with the antenna arrangement which improves the gain of a built-in antenna in the walkie-talkie with which a pocket device with the need of carrying out external [of the walkie-talkie for Bluetooth] is equipped removable, in order to use Bluetooth.

[0055] That is, by the pocket device with the need of carrying out external [of the walkie-talkie for Bluetooth], it may be covered by the hand which the wireless circuit board of the walkie-talkie with which it equipped when grasping by hand grasps. Moreover, when a walkie-talkie is turned down and it is put on a metal table, the wireless circuit board may be arranged in the location close to a metal table. When such, this invention carries out arrangement and the configuration of a built-in antenna like the 1st operation gestalt - 3rd operation gestalt so that a radiation

pattern cannot be easily influenced of the hand to grasp or metal table. Moreover, the wireless circuit board may be summarized to a part for a bottom surface part, and may be arranged.

[0056]

[Effect of the Invention] Even if it is the case where turned down the pocket device by which it was equipped with the walkie-talkie of this invention, and a walkie-talkie is placed on a metal body in it as explained above, when grasping and using the walkie-talkie of this invention, and the whole pocket device by which it was equipped with it according to this invention, the gain of a built-in antenna element is improvable.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the external view showing the walkie-talkie concerning the 1st operation gestalt of this invention, and the whole pocket device equipped with it, and drawing 1 (a) is forward flat-tapped section perspective drawing, and drawing 1 (b) is side-face part perspective drawing.

[Drawing 2] It is drawing showing the condition of having grasped the walkie-talkie concerning the 1st operation gestalt of this invention, and the whole pocket device equipped with it by hand, and drawing 2 (a) is a front view and drawing 2 (b) is a side elevation.

[Drawing 3] It is drawing showing the condition of having turned the walkie-talkie down and having put the pocket device equipped with the walkie-talkie concerning the 1st operation gestalt of this invention on the metal table.

[Drawing 4] It is the external view showing the walkie-talkie concerning the 2nd operation gestalt of this invention, and the whole pocket device equipped with it, and drawing 4 (a) is forward flat-tapped section perspective drawing, and drawing 4 (b) is side-face part perspective drawing.

[Drawing 5] It is drawing showing the condition of having grasped the walkie-talkie concerning the 2nd operation gestalt of this invention, and the whole pocket device equipped with it by hand, and drawing 5 (a) is a front view and drawing 5 (b) is a side elevation.

[Drawing 6] It is drawing showing the condition of having turned the walkie-talkie down and having put the pocket device equipped with the walkie-talkie concerning the 2nd operation gestalt of this invention on the metal table.

[Drawing 7] It is the external view showing the walkie-talkie concerning the 3rd operation gestalt of this invention, and the whole pocket device equipped with it, and drawing 7 (a) is forward flat-tapped section perspective drawing, and drawing 7 (b) is side-face part perspective drawing.

[Drawing 8] It is the external view showing the conventional walkie-talkie and the whole pocket device equipped with it, and drawing 8 (a) is forward flat-tapped section perspective drawing, and drawing 8 (b) is side-face part perspective drawing.

[Description of Notations]

101 Portable Telephone (Pocket Device)

102 Antenna for Portable Telephones

103 Display

104 Cell Section

105 Connector

106, 401, 701 Bluetooth adapter (walkie-talkie)

107 Up Connection

108, 403, 702 Lower connection

109 Articulated Section

110 404 Connector

111 402 Circuit board

112 Wireless Circuit

113 Matching Circuit

114 Monopole Antenna

201 Hand

301 Metal Table

405 Chip Antenna

406 Coaxial Cable

703 Loop Antenna

704 Side

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-237762

(P2002-237762A)

(43) 公開日 平成14年 8 月23日 (2002. 8. 23)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト ⁷ (参考)
H 0 4 B 1/38		H 0 4 B 1/38	5 K 0 1 1
H 0 4 Q 7/32		H 0 4 M 1/02	C 5 K 0 2 3
H 0 4 M 1/02		H 0 4 B 7/26	V 5 K 0 6 7

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-31168 (P2001-31168)

(22) 出願日 平成13年 2 月 7 日 (2001. 2. 7)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 間嶋 伸明

石川県金沢市彦三町二丁目1番45号 株式
会社松下通信金沢研究所内

(72) 発明者 西木戸 友昭

石川県金沢市彦三町二丁目1番45号 株式
会社松下通信金沢研究所内

(74) 代理人 100105647

弁理士 小栗 昌平 (外 4 名)

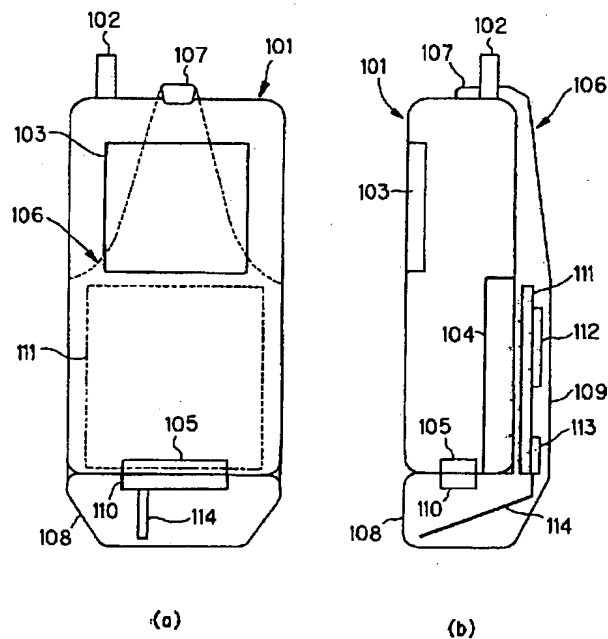
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線機

(57) 【要約】

【課題】 無線機を装着した携帯機器が手持ち状態にある場合や金属卓上に置かれた場合にアンテナ利得の改善を図る。

【解決手段】 無線機である Bluetooth アダプタ 106 は、携帯機器である携帯電話機 101 の本体上部に接続される上部接続部 107 と、携帯電話機 101 の本体下部のコネクタ 105 に接続される下部接続部 108 と、両接続部を携帯電話機 101 の本体背面側において接続する接続部 109 内に携帯電話機 101 の本体背面側に沿って配置される無線回路部 112 と、下部接続部 110 内に配置される内蔵アンテナ素子であって放射端がコネクタ 110 の下方を通り携帯電話機 101 の本体正面側に向かって延在するモノポールアンテナ 114 とを備える。よって、Bluetooth アダプタ 106 とそれが装着された携帯電話機 101 の全体を把持しても、内蔵アンテナ素子の利得を改善することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 携帯機器の卓上への載置面側に着脱可能に装着されて使用され、装着したとき無線回路部が前記携帯機器の前記載置面側に配置されることとなる無線機であって、

前記無線回路部から給電され、アンテナ放射方向が前記携帯機器の前記載置面側を避ける方向となる内蔵アンテナ素子を備えることを特徴とする無線機。

【請求項2】 携帯機器の卓上への載置面側に着脱可能に装着されて使用される無線機であって、

前記携帯機器の一端に機械的に接続される第1接続部と、

前記携帯機器の他端に設けられるコネクタに接続されるコネクタを有する第2接続部と、

前記第1接続部内または前記第2接続部内に配置され無線回路部から給電される内蔵アンテナ素子を備えることを特徴とする無線機。

【請求項3】 前記内蔵アンテナ素子は、モノポールアンテナ、逆Fアンテナ、マイクロストリップアンテナの何れかであって、その放射端が前記載置面側からそれに対向する前記携帯機器の側面側に向かって延在するように配置されていることを特徴とする請求項1または請求項2記載の無線機。

【請求項4】 前記内蔵アンテナ素子は、チップアンテナであって、その放射面が前記携帯機器の前記載置面側を避けた方向に向けて配置されていることを特徴とする請求項1または請求項2記載の無線機。

【請求項5】 前記内蔵アンテナ素子は、平衡給電される一波長ループアンテナであって、放射に寄与する電流が分布するループの一部が前記携帯機器の前記載置面側に対向する側面側に位置するように配置されていることを特徴とする請求項1または請求項2記載の無線機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、携帯電話機などの携帯機器に着脱可能に装着されて使用される無線機に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、Bluetoothを用いた近距離の高速無線データ通信システムが提案されている。このBluetoothは、日経エレクトロニクス（1999年7.12号、pp. 47～54）に示されているように、携帯機器間を例えば1Mbpsのデータ伝送速度で無線接続することができる。Bluetoothの使用周波数は2.45GHz帯であり、帯域幅は約100MHzである。

【0003】 Bluetooth用無線機を搭載する携帯機器としては、ノートパソコンだけでなく、携帯電話機やデジタルスチルカメラなども想定されている。しかし、内部に比較的スペースが確保しやすいノートパソ

ンでは、アンテナを含めたBluetooth用無線機を内蔵することが可能であるが、小形の携帯機器である携帯電話機やデジタルスチルカメラなどでは、内部にスペースの確保が難しい。

【0004】 そこで、例えば、日経エレクトロニクス（1999年12.13号、pp. 140～141）に示されているように、小型の携帯機器では外部にBluetooth用無線機をコネクタを介して着脱可能に装着する方法が提案されている。このように携帯機器にコネクタを介して着脱可能に装着するBluetooth用無線機を「Bluetoothアダプタ」ということとすると、このBluetoothアダプタとしては、例えば図8に示されるものが想定されている。

【0005】 図8は、Bluetoothアダプタとそれが装着された携帯機器としての携帯電話機の全体を示す外観図である。図8(a)は正面一部透視図、図8(b)は側面一部透視図である。図8において、Bluetoothアダプタ801は、携帯電話機802の上端部端面と係合する上部接続部803と、携帯電話機802の下端部端面と係合する下部接続部804と、両接続部を携帯電話機802の本体背面側に接続する接続部805とを有し、携帯電話機802の本体背面を覆うような縦断面略コ字形状に形成した樹脂ケースでできている。

【0006】 携帯電話機802の下端部端面には、コネクタ806が設けられている。携帯電話機802の下端部端面と係合するBluetoothアダプタ801の下部接続部804の対向面には、コネクタ806と嵌合し電気的接続を行うコネクタ807が設けられている。このように、Bluetoothアダプタ801は、下部接続部804のコネクタ806及び807の嵌合と上部接続部803の接触係合によって携帯電話機802に機械的に固定され、装着される。

【0007】 Bluetooth用の無線回路808を搭載する回路基板809は、図8に示すように、接続部805内において携帯電話機802の本体背面に沿って配置される。この場合、Bluetooth用アンテナ810は、回路基板809上において下部接続部804に近い位置に配置されることが想定される。なお、811は携帯電話機用アンテナ、812は表示部、813は電池部である。

【0008】 ところで、無線通信システムでは、アンテナ利得は通信品質を左右する重要な要素であるが、Bluetoothを用いるシステムでは、例えば、日経エレクトロニクス（2000年4.24号、pp. 54～56）に示されているように、アンテナ利得は、内蔵アンテナの位置に大きく依存することが知られている。

【0009】 一般に、携帯電話機用アンテナの評価指標として、使用者が携帯電話機を手で保持して通話を行う状態での水平面パターン平均化利得（以下、「PAG」

という)が用いられる。使用者(人体)を球面座標系の中心に配置し、頭部を天頂(Z)方向に向けて配置した状態において、PAGは式(1)で与えられる。

【0010】

【数1】

$$PAG = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} \left[G_\theta(\phi) + \frac{G_\phi(\phi)}{XPR} \right] d\phi \cdots (1)$$

【0011】なお、式(1)において、 $G_\theta(\phi)$ 及び $G_\phi(\phi)$ は、それぞれ垂直偏波成分及び水平偏波成分の水平面(XY面)電力指向性である。また、XPRは、アンテナに入射する到来波の交差偏波電力比、つまり水平偏波成分に対する垂直偏波成分の電力比率である。従って、式(1)は、垂直偏波成分に交差偏波電力比XPR分だけ重み付けをして水平面の電力指向性を平均化することを意味する。

【0012】携帯電話システムのような屋外移動通信の多重波環境における一般的な交差偏波電力比XPRは、4〜9dBであることが知られている。これは、到来波の垂直偏波成分の電力が水平偏波成分の電力よりも4〜9dB高いことを示している。携帯電話システムでは、無線基地局のアンテナの主偏波が垂直偏波に固定されているからである。

【0013】一方、近距離の無線通信技術であるBluetoothでは、固定された無線基地局は存在せず、それぞれのBluetooth用無線機がどのような角度で使用されるかが予想できない。従って、様々なアンテナの主偏波方向が考えられる。また、室内での使用が主に想定されるため壁面からのマルチパスの影響が大きく、主偏波が一定の方向に偏ることがないと想定される。そのため、ここでは、XPR値を0dBに設定したPAGを、Bluetooth用アンテナの利得を評価する指標として用いることとする。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】そうすると、携帯機器の外部にBluetooth用無線機をコネクタを介して着脱可能に装着する方法では、図8に示すように、内蔵アンテナであるBluetooth用アンテナ810が携帯電話機802の下端部側背面に配置されるので、使用状態によってはアンテナ利得が低下する場合がある。即ち、携帯電話機802の下端部は、使用者が手で握るところであるので、使用時には把持する手の影響を受けて放射パターンが変化し、使用者が携帯電話機を手で握りその使用者(人体)の正面に置いた場合のPAGが、自由空間に比べて10dB程度劣化する。

【0015】また、携帯電話機802を卓上に置くときは、通常機器背面を下にする。このとき、置いた場所が金属卓上であるときは、Bluetooth用アンテナ810が金属卓上に極近接するので、Bluetooth

用アンテナ810の放射パターンが変化し、PAGが自由空間に比べて7dB程度劣化する。

【0016】本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、Bluetoothアダプタである無線機を装着した携帯機器が手持ち状態にある場合や金属卓上に置かれた場合にアンテナ利得の改善ができるアンテナ配置構造を具備する無線機を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する為の本発明の無線機は、携帯機器の卓上への載置面側に着脱可能に装着されて使用され、装着したとき無線回路部が前記携帯機器の前記載置面側に配置されることとなる無線機であって、前記無線回路部から給電され、アンテナ放射方向が前記携帯機器の前記載置面側を避ける方向となる内蔵アンテナ素子を備えることを特徴とする。

【0018】携帯機器では、載置面側を把持して使用する場合が多く、また載置面を下にして卓上に置かれる。このとき、載置される卓が金属でできている場合がある。これら場合に、本発明では、内蔵アンテナ素子が、その放射方向が携帯機器の載置面側を避けた方向となるように配置されているので、本発明の無線機とそれが装着された携帯機器の全体を把持して使用する場合や、また本発明の無線機が装着された携帯機器を無線機を下にして金属物体上に置かれた場合に、内蔵アンテナ素子の放射パターンが手や金属物体の影響を受け難くなり、内蔵アンテナ素子の利得を改善することができる。

【0019】本発明の無線機は、携帯機器の卓上への載置面側に着脱可能に装着されて使用される無線機であって、前記携帯機器の一端に機械的に接続される第1接続部と、前記携帯機器の他端に設けられるコネクタに接続されるコネクタを有する第2接続部と、前記第1接続部と前記第2接続部とを前記携帯機器の前記載置面側において接続する接続部内に前記携帯機器の前記載置面側に沿って配置される無線回路部と、前記第1接続部内または前記第2接続部内に配置され前記無線回路部から給電される内蔵アンテナ素子とを備えることを特徴とする。

【0020】この無線機によれば、第1接続部と第2接続部が係合する携帯機器の場所は、携帯機器の載置面側を囲む場所となるので、内蔵アンテナ素子は、携帯機器の載置面側を避けた位置に配置されることになる。従って、手持ちの状態や金属物体上に置かれた状態において、内蔵アンテナ素子の放射パターンが手や金属物体の影響を受け難くなり、内蔵アンテナ素子の利得を改善することができる。

【0021】本発明の無線機は、前記内蔵アンテナ素子は、モノポールアンテナ、逆Fアンテナ、マイクロストリップアンテナの何れかであって、その放射端が前記載置面側からそれに対向する前記携帯機器の側面側に向かって延在するように配置されていることを特徴とする。

【0022】この無線機の構成によれば、モノポールアンテナ、逆Fアンテナ、マイクロストリップアンテナなどは、比較的大きな配置スペースが必要であるが、これらアンテナの配置スペースを確保することが可能であるので、アンテナ利得の改善が行えとともに、配置スペースなどに応じた適切なアンテナを使用することができ

る。
【0023】本発明の無線機は、前記内蔵アンテナ素子は、チップアンテナであって、その放射面が前記携帯機器の前記載置面側を避けた方向に向けて配置されていることを特徴とする。

【0024】この無線機によれば、配置スペースが小さくて良いので、アンテナ利得の改善が行えとともに、無線機の小型化が図れる。

【0025】本発明の無線機は、前記内蔵アンテナ素子は、平衡給電される一波長ループアンテナであって、放射に寄与する電流が分布するループの一部が前記携帯機器の前記載置面側に対向する側面側に位置するように配置されていることを特徴とする。

【0026】この無線機によれば、ループアンテナを、放射に寄与する電流が分布するループの一部が、携帯機器の載置面から離れた位置にある携帯機器の対向する側面側に位置するように配置するので、手持ちの状態や金属物体上に置かれた状態において、内蔵アンテナ素子の放射パターンが手や金属物体の影響を受け難くなり、内蔵アンテナ素子の利得を改善することができる。

【0027】

【発明実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図1から図7を参照して詳細に説明する。

【第1実施形態】図1は、本発明の第1実施形態に係る無線機とそれを装着した携帯機器の全体を示す外観図であり、図1(a)は、正面一部透視図、図1(b)は、側面一部透視図である。

【0028】図1において、携帯機器である携帯電話機101は、上下方向に伸縮できるアンテナ102を備えるとともに、本体正面上部に表示部103が設けられ、本体背面側の下部に電池部104が設けられ、下端部の端面にコネクタ105が設けられている。

【0029】携帯電話機101の本体背面側に着脱可能に装着される無線機であるところのBluetoothアダプタ106は、携帯電話機101の上端部端面と係合する上部接続部107と、下端部端面と係合する下部接続部108と、両接続部を接続する接続部109とを有し、携帯電話機101の背面を覆うような縦断面略コ字形状に形成した樹脂ケースでできている。下部接続部108の携帯電話機101の下端部端面との対向面には、コネクタ105と嵌合し電気的接続を行うコネクタ110が設けられている。

【0030】このように、Bluetoothアダプタ106は、下部接続部108におけるコネクタ105と

110との嵌合と上部接続部107の接触係合によって携帯電話機101に機械的に固定され、装着されるようになっている。ここに、携帯電話機101の電池部104側背面に沿う接続部109内に配置される回路基板111には、Bluetooth用の無線回路112の他、整合回路113が搭載されている。また、下部接続部108内には、内蔵アンテナ素子であるモノポールアンテナ114が配置されている。

【0031】モノポールアンテナ114は、略L字状に折り曲げられた逆Lアンテナであって、給電端が整合回路113に接続され、放射端が下部接続部108の内部において、本体背面側を避けるようにコネクタ110の下方を通り本体正面側に向かって延在して配置されている。なお、モノポールアンテナ114は、例えば、幅3mm程度の導電板で構成され、その全長は例えば使用周波数の3/8波長(2.45GHzでは46mm)に設定されている。

【0032】次に、以上のように構成される無線機であるBluetoothアダプタの作用を図2、図3を用いて説明する。なお、図2は、本発明の第1実施形態に係る無線機(Bluetoothアダプタ)とそれを装着した携帯機器(携帯電話機)の全体を手で把持した状態を示す図である。図3は、本発明の第1実施形態に係る無線機(Bluetoothアダプタ)を装着した携帯機器(携帯電話機)を無線機(Bluetoothアダプタ)を下にして金属卓上に置いた状態を示す図である。

【0033】図2に示すように、使用時では、使用者は携帯電話機101の下端側を手201で把持して使用する。そうすると、携帯電話機101の本体背面側に手の平がくるので、Bluetoothアダプタ106内部の回路基板111は、使用者の手201によって覆われることになる。

【0034】この場合、図8に示した従来例では、内蔵アンテナ810が回路基板809上に配置されるので、内蔵アンテナ810の放射方向が使用者の手201で覆われることになる。その結果、内蔵アンテナ810とそれに極近接する使用者の手201との間の電磁的な相互作用によってアンテナの放射特性が大きく劣化する。具体的には、この場合の水平面パターン平均化利得(PAG)は約-17dBdと低い値となる。

【0035】これに対して、図1に示す第1実施形態による無線機においては、モノポールアンテナ114が本体背面側を避けた位置である携帯電話機101の下端下方に配置されているので、使用者の手201で覆われることがなく、PAGが改善される。具体的には、この場合のPAGは約-13dBdとなり、4dB程度改善することができた。

【0036】また、図3に示すように、Bluetoothアダプタ106を下にして金属卓301上に置かれ

た場合には、Bluetoothアダプタ106内部の回路基板111は、金属卓301と電池部104によって挟まれることになる。

【0037】この場合、図8に示した従来例では、内蔵アンテナ810が回路基板809上に配置されるので、内蔵アンテナ810が金属卓301と電池部104によって挟まれることになる。その結果、内蔵アンテナ810とそれに極近接する金属卓301及び電池部104との間の電磁的な相互作用によってアンテナの放射特性が大きく劣化する。具体的には、この場合の水平面パターン平均化利得(PAG)は約-15dBdと低い値となる。

【0038】これに対して、図1に示す第1実施形態による無線機においては、モノポールアンテナ114が背面側を避けた位置である携帯電話機101の下端下方に配置されているので、金属卓301及び電池部104に近接することがなく、PAGが改善される。具体的には、この場合のPAGは約-8dBdとなり、7dB程度改善することができた。

【0039】このように、第1実施形態によれば、内蔵アンテナ(モノポールアンテナ114)を背面側を避けた位置である携帯電話機101の下端下方における下部接続部108内に配置するようにしたので、放射端が使用者の手で覆われることがなく、また金属卓の影響を少なくすることができ、手で握った状態及び金属卓上に置いた状態において、アンテナ利得が4~7dB程度改善できるようになる。

【0040】なお、第1実施形態では、モノポールアンテナとして逆L形アンテナを示したが、その他、例えば、線状逆F形アンテナも同様に用いることができる。また、内蔵アンテナ素子としてモノポールアンテナを示したが、その他、例えば、板状素子を用いるマイクロストリップアンテナや板状逆Fアンテナなどであっても同様に配置することができ、同様な効果が得られる。

【0041】[第2実施形態]図4は、本発明の第2実施形態に係る無線機とそれを装着した携帯機器の全体を示す外観図であり、図4(a)は、正面一部透視図、図4(b)は、側面一部透視図である。

【0042】図4において、Bluetoothアダプタ401内部の回路基板402は、図1における回路基板111よりもサイズが大きいものとなっている。また、Bluetoothアダプタ401の下部接続部403は、図1に示した下部接続部108よりもサイズが小さく、コネクタ404の下方にモノポールアンテナのようなある程度の空間を必要とするアンテナを配置するスペースがないことを想定している。

【0043】即ち、図4に示すように、第2実施形態では、それ程の取付空間を必要としない小型アンテナであるチップアンテナ405を、例えば上部接続部107内にその放射面を携帯電話機101の上方に向けて配置

し、無線回路112から同軸ケーブル406を介して給電するようにしている。チップアンテナ405は、積層構造の誘電体内部にヘリカルアンテナを構成したものであり、誘電体内部では波長が短縮されることを利用して小型化(例えば、長さ8mm、幅2mm及び高さ2mm程度)されたものである。

【0044】次に、以上のように構成される無線機であるBluetoothアダプタの作用を図5、図6を用いて説明する。なお、図5は、本発明の第2実施形態に係る無線機(Bluetoothアダプタ)とそれを装着した携帯機器(携帯電話機)の全体を手で把持した状態を示す図である。図6は、本発明の第2実施形態に係る無線機(Bluetoothアダプタ)を装着した携帯機器(携帯電話機)を無線機(Bluetoothアダプタ)を下にして金属卓上に置いた状態を示す図である。

【0045】図5において、チップアンテナ405が上部接続部107内に配置されているので、使用者の手201で覆われることがなく、PAGが改善される。具体的には、この場合のPAGは約-13dBdとなり、第1実施形態と同様に4dB程度改善することができた。また、図6において、チップアンテナ405が上部接続部107内に配置されその放射面が携帯電話機101の上部方向に向いているので、金属卓301の影響を少なくすることができ、PAGが改善される。具体的には、この場合のPAGは約-11dBdとなり、4dB程度改善することができた。

【0046】このように、第2実施形態によれば、内蔵アンテナ(チップアンテナ405)を本体背面側を避けた位置である携帯電話機101の上部における上部接続部107内に配置するようにしたので、アンテナ素子の放射端が使用者の手で覆われることを回避でき、また金属卓上に置いた場合に受ける影響を少なくすることができる。これにより、アンテナ利得が4dB程度改善できるようになる。

【0047】なお、携帯電話機用アンテナ102とチップアンテナ405とは電磁的な相互作用による特性劣化が発生しない程度(例えば、10mm)以上の間隔を隔てて配置されることが望ましい。また、チップアンテナの配置構成は、本実施形態の説明に限るものではない。例えば、本体背面側を避けた位置である携帯電話機101の下端下方における下部接続部403内でもチップアンテナの配置スペースを確保できる場合がある。

【0048】[第3実施形態]図7は、本発明の第3実施形態に係る無線機とそれを装着した携帯機器の全体を示す外観図であり、図7(a)は、正面一部透視図、図7(b)は、側面一部透視図である。図7に示すように、第3実施形態では、Bluetoothアダプタ701の下部接続部702を、第1実施形態におけるBluetoothアダプタ106の下部接続部108と同

程度が若干大きめに形成し、その内部に矩形状のループアンテナ703を配置するようにしている。

【0049】ループアンテナ703は、その両端が整合回路113に接続され、そのループ面が下部接続部702の内部において、本体背面側を避けるようにコネクタ110の下方を通り本体正面側に向かって延在して配置されている。このループアンテナ703は、例えば直径1mm程度の銅線で構成され、その全長は例えば使用周波数の1波長(2.45GHzで約120mm)に設定され、整合回路113から平衡給電されるようになってい

る。

【0050】このように構成されたループアンテナ703は、平衡給電された1波長ループアンテナとして動作する。この場合は、図1及び図4に示すアンテナに比べて回路基板111上に分布する電流が低減される。そのため、図2に示すような使用者の手で握った状態において、手と回路基板111との間の電磁的な相互作用による放射特性の劣化が軽減される。この状態のPAGは約-11dBdとなる。

【0051】さらに、ループアンテナ703の整合回路113から遠い位置にある辺704上には放射に寄与する電流が分布する。従って、図3に示すように金属卓301の上に置いた状態において、辺704が金属卓301に近接することがないので、放射特性が改善される。この状態のPAGは約-7dBdとなる。

【0052】このように、第3実施形態によれば、内蔵アンテナである平衡給電された1波長ループアンテナ703を、本体背面側を避けた位置である携帯電話機101の下端下方における下部接続部702内において、そのループ面が携帯電話機101を本体背面側から本体正面側に向けて横断するように配置し、当該ループアンテナの放射に寄与する辺704が携帯電話機101の本体正面側に配置されるようにしたので、手で握った状態及び金属卓上に置いた状態において、手や金属卓の影響を少なくすることができ、アンテナ利得が改善できるようになる。

【0053】なお、ループアンテナは、第3実施形態では、矩形状のものを示したが、それに限るものではなく、その他、円形状やだ円形状であっても、同様に回路基板上の電流分布を低減でき、放射に寄与する電流が分布するループの一部が携帯電話機の正面側に配置されるようにすることができ、同様な効果が得られる。

【0054】ここで、各実施の形態では、Bluetoothアダプタが着脱可能に装着される対象として携帯電話機を示したが、これは携帯電話機用のBluetoothアダプタに限定する意図ではない。本発明の無線機は、Bluetoothを用いるためにBluetooth用無線機を外付けする必要がある携帯機器に着脱可能に装着される無線機において、内蔵アンテナの利得を改善するアンテナ配置に関するものである。

【0055】即ち、Bluetooth用無線機を外付けする必要がある携帯機器では、手で把持する場合に装着した無線機の無線回路基板が把持する手で覆われることがある。また、無線機を下にして金属卓上に置かれる場合に無線回路基板が金属卓に近接した位置に配置されていることがある。本発明は、そのようなとき、放射パターンが、その把持する手や金属卓の影響を受け難いように、内蔵アンテナの配置・構成を第1実施形態～第3実施形態のようにするものである。また、無線回路基板を底面部分にまとめて配置しても良い。

【0056】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、本発明の無線機とそれが装着された携帯機器の全体を把持して使用する場合や、また本発明の無線機が装着された携帯機器を無線機を下にして金属物体上に置かれた場合であっても、内蔵アンテナ素子の利得を改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係る無線機とそれを装着した携帯機器の全体を示す外観図であり、図1(a)は、正面一部透視図、図1(b)は側面一部透視図である。

【図2】本発明の第1実施形態に係る無線機とそれを装着した携帯機器の全体を手で把持した状態を示す図であり、図2(a)は、正面図、図2(b)は、側面図である。

【図3】本発明の第1実施形態に係る無線機を装着した携帯機器を無線機を下にして金属卓上に置いた状態を示す図である。

【図4】本発明の第2実施形態に係る無線機とそれを装着した携帯機器の全体を示す外観図であり、図4(a)は、正面一部透視図、図4(b)は、側面一部透視図である。

【図5】本発明の第2実施形態に係る無線機とそれを装着した携帯機器の全体を手で把持した状態を示す図であり、図5(a)は、正面図、図5(b)は、側面図である。

【図6】本発明の第2実施形態に係る無線機を装着した携帯機器を無線機を下にして金属卓上に置いた状態を示す図である。

【図7】本発明の第3実施形態に係る無線機とそれを装着した携帯機器の全体を示す外観図であり、図7(a)は、正面一部透視図、図7(b)は、側面一部透視図である。

【図8】従来の無線機とそれを装着した携帯機器の全体を示す外観図であり、図8(a)は、正面一部透視図、図8(b)は、側面一部透視図である。

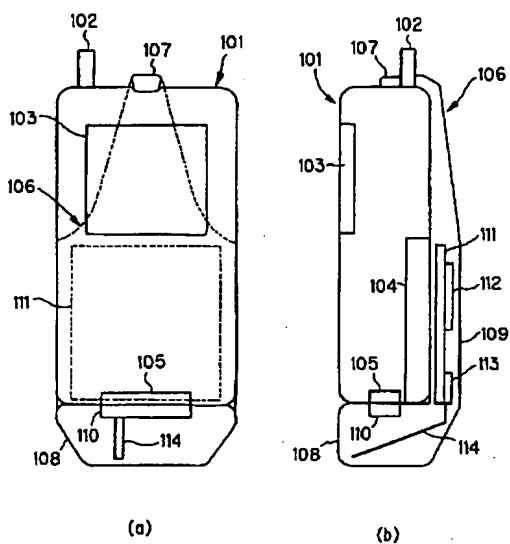
【符号の説明】

101 携帯電話機(携帯機器)
102 携帯電話機用のアンテナ

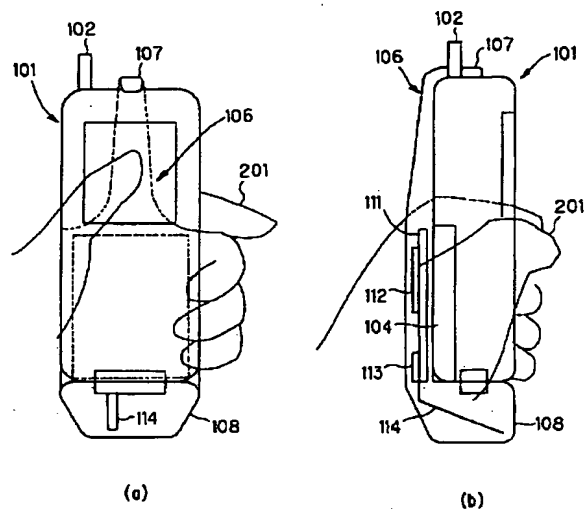
- 103 表示部
 104 電池部
 105 コネクタ
 106、401、701 Bluetoothアダプタ
 (無線機)
 107 上部接続部
 108、403、702 下部接続部
 109 接続部
 110、404 コネクタ
 111、402 回路基板

- 112 無線回路
 113 整合回路
 114 モノポールアンテナ
 201 手
 301 金属卓
 405 チップアンテナ
 406 同軸ケーブル
 703 ループアンテナ
 704 辺

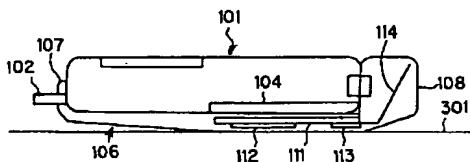
【図1】



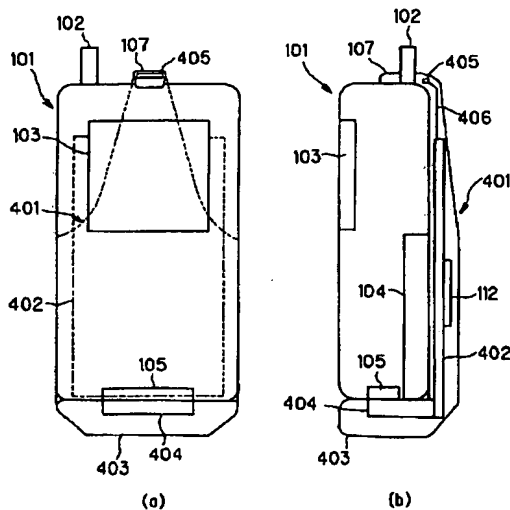
【図2】



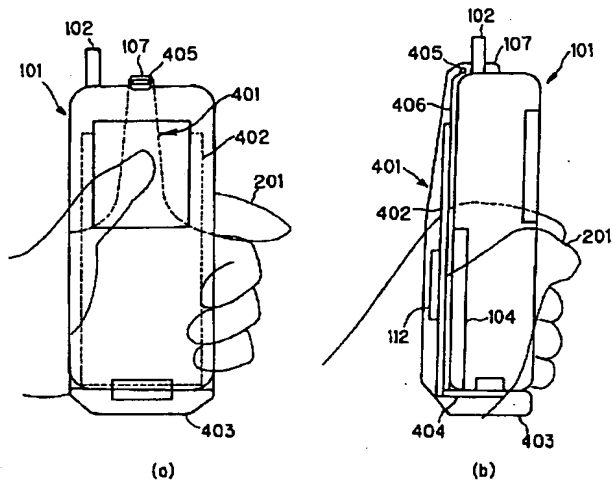
【図3】



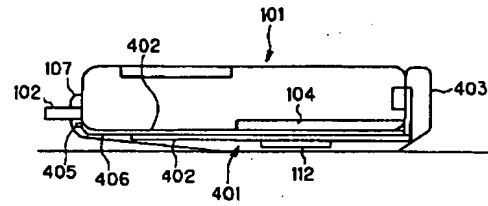
【図4】



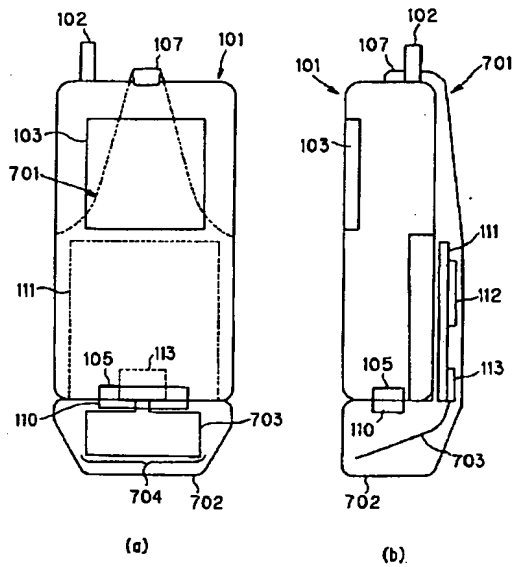
【図5】



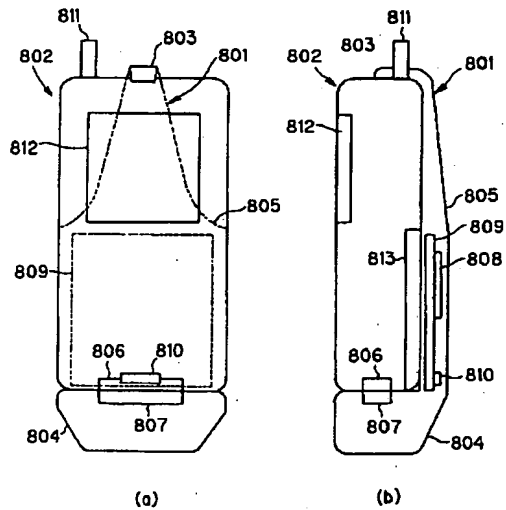
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

- (72)発明者 斎藤 裕
 石川県金沢市彦三町二丁目1番45号 株式
 会社松下通信金沢研究所内
- (72)発明者 小柳 芳雄
 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
 号 松下通信工業株式会社内

Fターム(参考) 5K011 AA06 KA13 KA14
 5K023 AA07 BB06 BB11 BB28 DD06
 KK07
 5K067 AA21 BB04 EE02 EE35 KK03
 KK05 KK17